

Rec'd PCT/PTO 16 JUL 2004

PCT/JP03/00454

10/501540

19.02.03

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 2月13日

REC'D 24 APR 2003

WIPO

PCT

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-035614

[ST.10/C]:

[JP2002-035614]

出 願 人

Applicant(s):

本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN

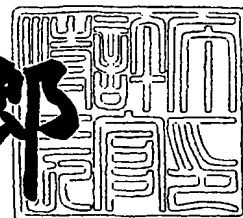
COMPLIANCE WITH

RULE 17.1(a) OR (b)

2003年 4月 1日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3022244

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願

【整理番号】 H101370101

【提出日】 平成14年 2月13日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F04C 18/344

【発明の名称】 膨張機

【請求項の数】 3

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
    究所内

    【氏名】 牧野 博行

【発明者】

    【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研  
    究所内

    【氏名】 宇田 誠

【特許出願人】

    【識別番号】 000005326

    【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

    【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

    【識別番号】 100071870

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

    【識別番号】 100097618

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 膨張機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケーシング（１１）と、

ケーシング（１１）に回転自在に支持されたロータ（２２）と、

ロータ（２２）にその軸線（Ｌ）を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群（５６）と、  
を備え、

アキシャルピストンシリンダ群（５６）のピストン（４２）およびシリンダスリーブ（４１）間に区画された膨張室（４３）に高温高压蒸気を供給することでロータ（２２）を回転駆動するとともに、ピストン（４２）およびシリンダスリーブ（４１）の摺動面をオイルで潤滑する膨張機において、

前記ピストン（４２）は膨張室（４３）の高温高压蒸気に晒されるトップ部（６３）と、斜板（３１）に当接するエンド部（６１）と、エンド部（６１）およびトップ部（６３）間に挟まれてシリンダスリーブ（４１）に摺接する中間部（６２）とからなり、前記トップ部（６３）を耐熱・耐蝕性材料で構成し、前記エンド部（６１）を耐面圧性の高い材料で構成し、前記中間部（６２）を耐摩耗性の高い材料で構成したことを特徴とする膨張機。

【請求項 2】 前記トップ部（６３）および前記中間部（６２）の間に断熱空間（６５）を設けたことを特徴とする、請求項 1 に記載の膨張機。

【請求項 3】 前記中間部（６２）に中空空間（６２ a）を形成し、前記トップ部（６３）の外周面に形成したオイルリング溝（６３ b）を第 1 のオイル孔（６３ c）を介して前記中空空間（６２ a）に連通させるとともに、前記中間部（６２）の外周面に形成した小径部（６２ b）を第 2 のオイル孔（６２ c）を介して前記中空空間（６２ a）に連通させたことを特徴とする、請求項 1 または請求項 2 に記載の膨張機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室に高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動するとともに、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面をオイルで潤滑する膨張機に関する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

かかる膨張機は、本出願人が特願2001-61424号により既に提案している。この膨張機はランキンサイクル装置に用いられるもので、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群を備えており、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動部の潤滑は、その膨張機の作動媒体である蒸気（水）とは別個のオイルによって行われるようになっている。

#### 【0003】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、かかる膨張機のピストンのトップ部は、シリンダスリーブの膨張室に供給される高温高圧蒸気に晒されて酸化し易いだけでなく、蒸気が凝縮した水と接触して腐蝕する可能性がある。またピストンのエンド部は、斜板との当接により大きな荷重を受けて損傷を受ける可能性がある。またシリンダスリーブに対して摺動するピストンの中間部はオイルにより潤滑されるが、シリンダスリーブの膨張室から漏れた蒸気が凝縮した水となり摺動面に付着すると、オイルに水が混入して油膜の維持が困難になり、異常摩耗が発生する可能性がある。

#### 【0004】

しかしながら、上記従来のものは、ピストンのトップ部、エンド部および中間部が同一材料で一体に構成されているため、その各部に要求される耐熱性、耐蝕性、耐高面圧性、耐摩耗性等を全て満たすことが困難であった。

#### 【0005】

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、アキシャルピストンシリンダ式の膨張機のピストンの耐久性を高めることを目的とする。

## 【0006】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1に記載された発明によれば、ケーシングと、ケーシングに回転自在に支持されたロータと、ロータにその軸線を囲むように環状に配置されたアキシャルピストンシリンダ群とを備え、アキシャルピストンシリンダ群のピストンおよびシリンダスリーブ間に区画された膨張室に高温高圧蒸気を供給することでロータを回転駆動するとともに、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面をオイルで潤滑する膨張機において、前記ピストンは膨張室の高温高圧蒸気に晒されるトップ部と、斜板に当接するエンド部と、エンド部およびトップ部間に挟まれてシリンダスリーブに摺接する中間部とからなり、前記トップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成し、前記エンド部を耐面圧性の高い材料で構成し、前記中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したことを特徴とする膨張機が提案される。

## 【0007】

上記構成によれば、膨張機のエンド部、トップ部および中間部からなるピストンのうち、膨張室に供給される高温高圧蒸気に晒されるトップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成したので、トップ部が熱により酸化したり、蒸気が液化した水に接触して腐食したりするのを防止することができる。また斜板に当接するピストンのエンド部を耐面圧性の高い材料で構成したので、斜板から受ける強い面圧でエンド部が損傷するのを防止することができる。またシリンダスリーブに摺接するピストンの中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したので、蒸気が凝縮した水が摺動面のオイルに混入して潤滑性が低下しても異常摩耗の発生を防止することができる。

## 【0008】

また請求項2に記載された発明によれば、請求項1の構成に加えて、前記トップ部および前記中間部の間に断熱空間を設けたことを特徴とする膨張機が提案される。

## 【0009】

上記構成によれば、ピストンのトップ部および中間部の間に断熱空間を設けた

ので、膨張室に供給され高温高圧蒸気の熱がトップ部から中間部を経てシリンダスリーブに逃げるのを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。

#### 【0010】

また請求項3に記載された発明によれば、請求項1または請求項2の構成に加えて、前記中間部に中空空間を形成し、前記トップ部の外周面に形成したオイルリング溝を第1のオイル孔を介して前記中空空間に連通させるとともに、前記中間部の外周面に形成した小径部を第2のオイル孔を介して前記中空空間に連通させたことを特徴とする膨張機が提案される。

#### 【0011】

上記構成によれば、ピストンの中間部に中空空間を形成したので、ピストンを軽量化できるだけでなく、中空空間を断熱層として機能させてピストンからシリンダスリーブへの熱逃げを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。またピストンの中空空間に、トップ部に形成したオイルリング溝の底部を第1のオイル孔を介して連通させ、かつ中間部に形成した小径部を第2のオイル孔を介して連通させたので、オイルリング溝から第1のオイル孔を介して中空空間に回収したオイルを第2のオイル孔を介してピストンの小径部に排出し、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面の潤滑に供することができる。

#### 【0012】

尚、実施例のオイル孔63c、62cはそれぞれ本発明の第1のオイル孔および第2のオイル孔に対応する。

#### 【0013】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

#### 【0014】

図1～図13は本発明の一実施例を示すもので、図1は膨張機の縦断面図、図2は図1の2-2線断面図、図3は図1の3-3線矢視図、図4は図1の4部拡大図、図5は図1の5部拡大図、図6はロータの分解斜視図、図7は図4の7-

7線断面図、図8は図4の8-8線断面図、図9は図4の9部拡大図、図10は図5の10-10線断面図、図11は図5の11-11線断面図、図12は図5の12-12線断面図、図13は図5の13-13線断面である。

#### 【0015】

図1～図9に示すように、本実施例の膨張機Mは例えばランキンサイクル装置に使用されるもので、作動媒体としての高温高圧蒸気の熱エネルギーおよび圧力エネルギーを機械エネルギーに変換して出力する。膨張機Mのケーシング11は、ケーシング本体12と、ケーシング本体12の前面開口部にシール部材13を介して複数本のボルト14…で結合される前部カバー15と、ケーシング本体12の後面開口部にシール部材16を介して複数本のボルト17…で結合される後部カバー18と、ケーシング本体12の下面開口部にシール部材19を介して複数本のボルト20…で結合されるオイルパン21とで構成される。

#### 【0016】

ケーシング11の中央を前後方向に延びる軸線Lまわりに回転可能に配置されたロータ22は、その前部を前部カバー15に設けたボールベアリング23によって支持され、その後部をケーシング本体12に設けたボールベアリング24によって支持される。前部カバー15の後面に2個のシール部材25、26およびノックピン27を介して嵌合する斜板ホルダ28が複数本のボルト29…で固定されており、この斜板ホルダ28にアンギュラボールベアリング30を介して斜板31が回転自在に支持される。斜板31の軸線は前記ロータ22の軸線Lに対して傾斜しており、その傾斜角は固定である。

#### 【0017】

ロータ22は、前記ボールベアリング23で前部カバー15に支持された出力軸32と、出力軸32の後部に相互に所定幅の切欠57、58（図4および図9参照）を介して一体に形成された3個のスリーブ支持フランジ33、34、35と、後側のスリーブ支持フランジ35にメタルガasket36を介して複数本のボルト37…で結合され、前記ボールベアリング24でケーシング本体12に支持されたロータヘッド38と、3個のスリーブ支持フランジ33、34、35に前方から嵌合して複数本のボルト39…で前側のスリーブ支持フランジ33に結



合された断熱カバー 4 0 とを備える。

【 0 0 1 8 】

3 個のスリーブ支持フランジ 3 3, 3 4, 3 5 には各々 5 個のスリーブ支持孔 3 3 a..., 3 4 a..., 3 5 a... が軸線 L まわりに 7 2° 間隔で形成されており、それらのスリーブ支持孔 3 3 a..., 3 4 a..., 3 5 a... に 5 本のシリンダスリーブ 4 1... が後方から嵌合する。各々のシリンダスリーブ 4 1 の後端にはフランジ 4 1 a が形成されており、このフランジ 4 1 a が後側のスリーブ支持フランジ 3 5 のスリーブ支持孔 3 5 a に形成した段部 3 5 b に嵌合した状態でメタルガスケット 3 6 に当接して軸方向に位置決めされる (図 9 参照)。各々のシリンダスリーブ 4 1 の内部にピストン 4 2 が摺動自在に嵌合しており、ピストン 4 2 の前端は斜板 3 1 に形成したディンプル 3 1 a に当接するとともに、ピストン 4 2 の後端とロータヘッド 3 8 との間に蒸気の膨張室 4 3 が区画される。

【 0 0 1 9 】

ロータ 2 2 と一体の出力軸 3 2 内部に軸線 L 上に延びるオイル通路 3 2 a が形成されており、このオイル通路 3 2 a の前端は径方向に分岐して出力軸 3 2 の外周の環状溝 3 2 b に連通する。ロータ 2 2 の中央のスリーブ支持フランジ 3 4 の径方向内側位置において、前記オイル通路 3 2 a の内周にシール部材 4 4 を介してオイル通路閉塞部材 4 5 が螺合しており、その近傍のオイル通路 3 2 a から径方向外側に延びる複数のオイル孔 3 2 c... が出力軸 3 2 の外周面に開口する。

【 0 0 2 0 】

前部カバー 1 5 の前面に設けた凹部 1 5 a と、前部カバー 1 5 の前面にシール部材 4 6 を介して複数本のボルト 4 7... で固定したポンプカバー 4 8 との間に配置されたトロコイド型のオイルポンプ 4 9 は、前記凹部 1 5 a に回転自在に嵌合するアウターロータ 5 0 と、出力軸 3 2 の外周に固定されてアウターロータ 5 0 に嚙合するインナーロータ 5 1 とを備える。オイルパン 2 1 の内部空間はオイルパイプ 5 2 および前部カバー 1 5 のオイル通路 1 5 b を介してオイルポンプ 4 9 の吸入ポート 5 3 に連通し、オイルポンプ 4 9 の吐出ポート 5 4 は前部カバー 1 5 のオイル通路 1 5 c を介して出力軸 3 2 の環状溝 3 2 b に連通する。

【 0 0 2 1 】

シリンダスリーブ41に摺動自在に嵌合するピストン42はエンド部61、中間部62およびトップ部63からなる。エンド部61は斜板31のデインブル31aに当接する球面部61aを有する部材であって、中間部62の先端に溶接で結合される。中間部62は大容積の中空空間62aを有する円筒状の部材であって、トップ部63に近い外周部に直径が僅かに減少した小径部62bを有しており、そこを半径方向に貫通するように複数のオイル孔62c…が形成されるとともに、小径部62bよりも前方の外周部に複数本の螺旋状のオイル溝62d…が形成される。膨張室43に臨むトップ部63は中間部62と一体に形成されており、その内面に形成された隔壁63aと、その後端面に嵌合して溶接された蓋部材64との間に断熱空間65（図9参照）が形成される。トップ部63の外周には2本の圧縮リング66、66と1本のオイルリング67とが装着されており、オイルリング67が嵌合するオイルリング溝63bは複数のオイル孔63c…を介して中間部62の中空空間62aに連通する。

#### 【0022】

ピストンのエンド部61および中間部62は高炭素鋼製、トップ部63はステンレス製であり、そのうちエンド部61には高周波焼入れが、中間部62には焼入れが施される。その結果、斜板31に大きな面圧で当接するエンド部61の耐高面圧性と、厳しい潤滑条件でシリンダスリーブ41に摺接する中間部62の耐摩耗性と、膨張室43に臨んで高温高圧に晒されるトップ部63の耐熱・耐蝕性が満たされる。

#### 【0023】

シリンダスリーブ41の中間部外周に環状溝41b（図6および図9参照）が形成されており、この環状溝41bに複数のオイル孔41c…が形成される。シリンダスリーブ41の回転方向の取付位置に関わらず、出力軸32に形成したオイル孔32c…と、ロータ22の中央のスリーブ支持フランジ34に形成したオイル孔34b…（図4および図6参照）とが環状溝41bに連通する。ロータ22の前側および後側のスリーブ支持フランジ33、35と断熱カバー40との間に形成された空間68は、断熱カバー40に形成したオイル孔40a…（図4および図7参照）を介してケーシング11の内部空間に連通する。

## 【 0 0 2 4 】

ロータ 2 2 の前側のスリーブ支持フランジ 3 3 の後面にボルト 3 7 …で結合されたロータヘッド 3 8 の前側もしくは膨張室 4 3 …側に環状の蓋部材 6 9 が溶接されており、蓋部材 6 9 の背面もしくは後面に環状の断熱空間 7 0 (図 9 参照) が区画される。ロータヘッド 3 8 はノックピン 5 5 により後側のスリーブ支持フランジ 3 5 に対して回転方向に位置決めされる。

## 【 0 0 2 5 】

尚、5 個のシリンダスリーブ 4 1 …と 5 個のピストン 4 2 …とは本発明のアキシャルピストンシリンダ群 5 6 を構成する。

## 【 0 0 2 6 】

次に、ロータ 2 2 の 5 個の膨張室 4 3 …に蒸気を供給・排出するロータリバルブ 7 1 の構造を、図 5 および図 1 0 ～図 1 3 に基づいて説明する。

## 【 0 0 2 7 】

図 5 に示すように、ロータ 2 2 の軸線 L に沿うように配置されたロータリバルブ 7 1 は、バルブ本体部 7 2 と、固定側バルブプレート 7 3 と、可動側バルブプレート 7 4 とを備える。可動側バルブプレート 7 4 は、ロータ 2 2 の後面にノックピン 7 5 で回転方向に位置決めされた状態で、オイル通路閉塞部材 4 5 (図 4 参照) に螺合するボルト 7 6 で固定される。尚、ボルト 7 6 はロータヘッド 3 8 を出力軸 3 2 に固定する機能も兼ね備えている。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 から明らかなように、可動側バルブプレート 7 4 に平坦な摺動面 7 7 を介して当接する固定側バルブプレート 7 3 は、バルブ本体部 7 2 の前面の中心に 1 本のボルト 7 8 で固定されるとともに、バルブ本体部 7 2 の外周部に環状の固定リング 7 9 および複数本のボルト 8 0 で固定される。その際に、固定リング 7 9 の内周に形成した段部 7 9 a が固定側バルブプレート 7 3 の外周にインロウ嵌合するように圧入され、かつ固定リング 7 9 の外周に形成した段部 7 9 b がバルブ本体部 7 2 の外周にインロウ嵌合することで、バルブ本体部 7 2 に対する固定側バルブプレート 7 3 の同軸性が確保される。またバルブ本体部 7 2 と固定側バルブプレート 7 3 との間に、固定側バルブプレート 7 3 を回転方向に位置決めする

ノックピン 8 1 が配置される。

【 0 0 2 9 】

従って、ロータ 2 2 が回転すると、可動側バルブプレート 7 4 および固定側バルブプレート 7 3 は摺動面 7 7 において相互に密着しながら相対回転する。固定側バルブプレート 7 3 および可動側バルブプレート 7 4 は、カーボンやセラミックス等の耐久性に優れた材質で構成されており、更にまたその摺動面 7 7 に耐熱性、潤滑性、耐蝕性、耐摩耗性を有する部材を介在させたりコーティングしたりすれば更に耐久性を向上できる。

【 0 0 3 0 】

ステンレス製のバルブ本体部 7 2 は、大径部 7 2 a および小径部 7 2 b を備えた段付き円柱状の部材であって、その大径部 7 2 a および小径部 7 2 b の外周面が、それぞれシール部材 8 2, 8 3 を介して後部カバー 1 8 の円形断面の支持面 1 8 a, 1 8 b に軸線 L 方向に摺動自在に嵌合し、バルブ本体部 7 2 の外周面に植設したピン 8 4 が後部カバー 1 8 に軸線 L 方向に形成した切欠 1 8 c に嵌合することで回転方向に位置決めされる。後部カバー 1 8 に軸線 L を囲むように複数個のプリロードスプリング 8 5 … が支持されており、これらプリロードスプリング 8 5 … に大径部 7 2 a および小径部 7 2 b 間の段部 7 2 c を押圧されたバルブ本体部 7 2 は、固定側バルブプレート 7 3 および可動側バルブプレート 7 4 の摺動面 7 7 を密着させるべく前方に向けて付勢される。

【 0 0 3 1 】

バルブ本体部 7 2 の後面に接続された蒸気供給パイプ 8 6 は、バルブ本体部 7 2 の内部に形成した第 1 蒸気通路 P 1 と、固定側バルブプレート 7 3 に形成した第 2 蒸気通路 P 2 とを介して摺動面 7 7 に連通する。またケーシング本体 1 2 および後部カバー 1 8 とロータ 2 2 との間にはシール部材 8 7 でシールされた蒸気排出室 8 8 が形成されており、この蒸気排出室 8 8 はバルブ本体部 7 2 の内部に形成した第 6、第 7 蒸気通路 P 6, P 7 と、固定側バルブプレート 7 3 に形成した第 5 蒸気通路 P 5 とを介して摺動面 7 7 に連通する。バルブ本体部 7 2 と固定側バルブプレート 7 3 との合わせ面には、第 1、第 2 蒸気通路 P 1, P 2 の接続部を囲むシール部材 8 9 と、第 5、第 6 蒸気通路 P 5, P 6 の接続部を囲むシール部材 8 10 とが設けられている。

ル部材 9 0 とが設けられる。

【 0 0 3 2 】

軸線 L を囲むように等間隔で配置された 5 個の第 3 蒸気通路 P 3 … が可動側バルブプレート 7 4 を貫通しており、軸線 L を囲むようにロータ 2 2 に形成された 5 個の第 4 蒸気通路 P 4 … の両端が、それぞれ前記第 3 蒸気通路 P 3 … および前記膨張室 4 3 … に連通する。第 2 蒸気通路 P 2 の摺動面 7 7 に開口する部分は円形であるのに対し、第 5 蒸気通路 P 5 の摺動面 7 7 に開口する部分は軸線 L を中心とする円弧状に形成される。

【 0 0 3 3 】

次に、上記構成を備えた本実施例の膨張機 M の作用を説明する。

【 0 0 3 4 】

蒸発器で水を加熱して発生した高温高圧蒸気は蒸気供給パイプ 8 6 からロータリバルブ 7 1 のバルブ本体部 7 2 に形成した第 1 蒸気通路 P 1 と、このバルブ本体部 7 2 と一体の固定側バルブプレート 7 3 に形成した第 2 蒸気通路 P 2 とを経て、可動側バルブプレート 7 4 との摺動面 7 7 に達する。そして摺動面 7 7 に開口する第 2 蒸気通路 P 2 はロータ 2 2 と一体に回転する可動側バルブプレート 7 4 に形成した対応する第 3 蒸気通路 P 3 に所定の吸気期間において瞬間的に連通し、高温高圧蒸気は第 3 蒸気通路 P 3 からロータ 2 2 に形成した第 4 蒸気通路 P 4 を経てシリンダスリーブ 4 1 内の膨張室 4 3 に供給される。

【 0 0 3 5 】

ロータ 2 2 の回転に伴って第 2 蒸気通路 P 2 および第 3 蒸気通路 P 3 の連通が絶たれた後も膨張室 4 3 内で高温高圧蒸気が膨張することで、シリンダスリーブ 4 1 に嵌合するピストン 4 2 が上死点から下死点に向けて前方に押し出され、その前端のエンド部 6 1 が斜板 3 1 のディンプル 3 1 a を押圧する。その結果、ピストン 4 2 が斜板 3 1 から受ける反力でロータ 2 2 に回転トルクが与えられる。そしてロータ 2 2 が 5 分の 1 回転する毎に、相隣り合う新たな膨張室 4 3 内に高温高圧蒸気が供給されてロータ 2 2 が連続的に回転駆動される。

【 0 0 3 6 】

ロータ 2 2 の回転に伴って下死点に達したピストン 4 2 が斜板 3 1 に押圧され

て上死点に向かって後退する間に、膨張室43から押し出された低温低圧蒸気は、ロータ22の第4蒸気通路P4と、可動側バルブプレート74の第3蒸気通路P3と、摺動面77と、固定側バルブプレート73の円弧状の第5蒸気通路P5と、バルブ本体部72の第6、第7蒸気通路P6、P7とを経て蒸気排出室88に排出され、そこから凝縮器に供給される。

## 【0037】

ロータ22の回転に伴って出力軸32に設けたオイルポンプ49が作動し、オイルパン21からオイルパイプ52、前部カバー15のオイル通路15b、吸入ポート53を経て吸入されたオイルが吐出ポート54から吐出され、前部カバー15のオイル通路15c、出力軸32のオイル通路32a、出力軸32の環状溝32b、出力軸32のオイル孔32c…、シリンダスリーブ41の環状溝41bおよびシリンダスリーブ41のオイル孔41c…を経て、ピストン42の中間部62に形成した小径部62bとシリンダスリーブ41との間の空間に供給される。そして前記小径部62bに保持されたオイルの一部は、ピストン42の中間部62に形成した螺旋状のオイル溝62d…に流れてシリンダスリーブ41との摺動面を潤滑し、また前記オイルの他の一部はピストン42のトップ部63に設けた圧縮リング66、66およびオイルリング67とシリンダスリーブ41との摺動面を潤滑する。

## 【0038】

供給された高温高圧蒸気の一部が凝縮した水が内部に生じた膨張室43からシリンダスリーブ41およびピストン42の摺動面に浸入してオイルに混入することは避けられず、そのために前記摺動面の潤滑条件は厳しいものとなるが、必要量のオイルをオイルポンプ49から出力軸32の内部を通してシリンダスリーブ41およびピストン42の摺動面に直接供給することで、十分な油膜を維持して潤滑性能を確保するとともにオイルポンプ49の小型化を図ることができる。

## 【0039】

シリンダスリーブ41およびピストン42の摺動面からオイルリング67によって掻き取られたオイルは、オイルリング溝63bの底部に形成したオイル孔63c…からピストン42の内部の中空空間62aに流入する。前記中空空間62

a はピストン 4 2 の中間部 6 2 を貫通する複数のオイル孔 6 2 c … を介してシリンダスリーブ 4 1 の内部に連通しており、かつシリンダスリーブ 4 1 の内部は複数のオイル孔 4 1 c … を介して該シリンダスリーブ 4 1 の外周の環状溝 4 1 b に連通している。環状溝 4 1 b の周囲はロータ 2 2 の中央のスリーブ支持フランジ 3 4 によって覆われているが、スリーブ支持フランジ 3 4 にはオイル孔 3 4 b が形成されているため、ピストン 4 2 の中空空間 6 2 a 内のオイルは遠心力で半径方向外側に付勢され、スリーブ支持フランジ 3 4 のオイル孔 3 4 b を通して断熱カバー 4 0 内の空間 6 8 に排出され、そこから断熱カバー 4 0 のオイル孔 4 0 a … を通してオイルパン 2 1 に戻される。その際に、前記オイル孔 3 4 b はスリーブ支持フランジ 3 4 の半径方向外端よりも軸線 L 寄りに偏倚した位置にあるため、そのオイル孔 3 4 b よりも半径方向外側にあるオイルは遠心力でピストン 4 2 の中空空間 6 2 a に保持される。

## 【 0 0 4 0 】

このように、ピストン 4 2 の内部の中空空間 6 2 a に保持されたオイルとピストン 4 2 の外周の小径部 6 2 b とに保持されたオイルとは、膨張室 4 3 の容積が増加する膨張行程において前記小径部 6 2 b からトップ部 6 3 側に供給され、また膨張室 4 3 の容積が減少する圧縮行程において前記小径部 6 2 b からエンド部 6 1 側に供給されるため、ピストン 4 2 の軸方向全域を確実に潤滑することができる。またピストン 4 2 の中空空間 6 2 a の内部でオイルが流動することで、高温高压蒸気に晒されるトップ部 6 3 の熱を低温のエンド部 6 1 に伝えてピストン 4 2 の温度が局部的に上昇するのを回避することができる。

## 【 0 0 4 1 】

第 4 蒸気通路 P 4 から高温高压蒸気が膨張室 4 3 に供給されたとき、膨張室 4 3 に臨むピストン 4 2 のトップ部 6 3 と中間部 6 2 との間には断熱空間 6 5 が形成されており、また膨張室 4 3 に臨むロータヘッド 3 8 にも断熱空間 7 0 が形成されているため、膨張室 4 3 からピストン 4 2 およびロータヘッド 3 8 への熱逃げを最小限に抑えて膨張機 M の性能向上に寄与することができる。またピストン 4 2 の内部に大容積の中空空間 6 2 a を形成したので、ピストン 4 2 の重量を低減することができるだけでなく、ピストン 4 2 の熱マスを減少させて膨張室 4 3

からの熱逃げを更に効果的に低減することができる。

#### 【0042】

後側のスリーブ支持フランジ35とロータヘッド38との間にメタルガスケット36を介在させて膨張室43をシールしたので、肉厚の大きい環状のシール部材を介して膨張室43をシールする場合に比べて、シールまわりの無駄ボリュームを減らすことができ、これにより膨張機Mの容積比（膨張比）を大きく確保し、熱効率を高めて出力の向上を図ることができる。またシリンダスリーブ41をロータ22と別体で構成したので、ロータ22の材質に制約されずに熱伝導性、耐熱性、強度、耐摩耗性等を考慮してシリンダスリーブ41の材質を選択することができ、しかも摩耗・損傷したシリンダスリーブ41だけを交換することができるので経済的である。

#### 【0043】

またロータ22の外周面に円周方向に形成した2個の切欠57、58からシリンダスリーブ41の外周面が露出するので、ロータ22の重量を軽減できただけでなく、ロータ22の熱マスを減少させて熱効率の向上を図ることができ、しかも前記切欠57、58を断熱空間として機能させることでシリンダスリーブ41からの熱逃げを抑制することができる。更に、ロータ22の外周部を断熱カバー40で覆ったので、シリンダスリーブ41からの熱逃げを一層効果的に抑制することができる。

#### 【0044】

ロータリバルブ71は固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74間の平坦な摺動面77を介してアキシャルピストンシリンダ群56に蒸気を供給・排出するので、蒸気のリークを効果的に防止することができる。なぜならば、平坦な摺動面77は高精度の加工が容易なため、円筒状の摺動面に比べてクリアランスの管理が容易であるからである。しかも複数本のプリロードスプリング85…でバルブ本体部72にプリセット荷重を与えて固定側バルブプレート73および可動側バルブプレート74の摺動面77に面圧を発生させるので、摺動面77からの蒸気のリークを一層効果的に抑制することができる。

#### 【0045】



またロータリバルブ 7 1 のバルブ本体部 7 2 が熱膨張係数の大きいステンレス製であり、このバルブ本体 7 2 に固定される固定側バルブプレート 7 3 が熱膨張係数の小さいカーボン製あるいはセラミックス製であるため、熱膨張係数の差によって両者間のセンタリングがずれる可能性があるが、固定リング 7 9 の内周の段部 7 9 a を固定側バルブプレート 7 3 の外周に圧入によりインロウ嵌合させ、かつ固定リング 7 9 の外周の段部 7 9 b をバルブ本体部 7 2 の外周にインロウ嵌合させた状態で、固定リング 7 9 を複数本のボルト 8 0 … でバルブ本体部 7 2 に固定したので、インロウ嵌合の調芯作用により固定側バルブプレート 7 3 をバルブ本体部 7 2 に対して精密にセンタリングし、蒸気の供給・排出タイミングのずれを防止して膨張機 M の性能低下を防止することができる。しかもボルト 8 0 … の締結力で固定側バルブプレート 7 3 とバルブ本体部 7 2 との当接面を均一に密着させ、その当接面からの蒸気の漏れを抑制することができる。

## 【 0 0 4 6 】

更に、後部カバー 1 8 をケーシング本体 1 2 から取り外すだけで、ケーシング本体 1 2 に対してロータリバルブ 7 1 を着脱することができるので、修理、清掃、交換等のメンテナンス作業性が大幅に向上する。また高温高圧蒸気が通過するロータリバルブ 7 1 は高温になるが、オイルによる潤滑が必要な斜板 3 1 や出力軸 3 2 がロータ 2 2 を挟んでロータリバルブ 7 1 の反対側に配置されるので、高温となるロータリバルブ 7 1 の熱でオイルが加熱されて斜板 3 1 や出力軸 3 2 の潤滑性能が低下するのを防止することができる。またオイルはロータリバルブ 7 1 を冷却して過熱を防止する機能も発揮する。

## 【 0 0 4 7 】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明はその要旨を逸脱しない範囲で種々の設計変更を行うことが可能である。

## 【 0 0 4 8 】

例えば、実施例ではランキンサイクル装置の膨張機 M を例示したが、本発明の膨張機 M は他の任意の用途に適用可能である。

## 【 0 0 4 9 】

またピストン 4 2 のエンド部 6 1、中間部 6 2 およびトップ部 6 3 の材質、熱

処理、表面処理等の内容は実施例に限定されず、それらが所望の特性を維持する範囲で適宜変更可能である。

#### 【0050】

##### 【発明の効果】

以上のように請求項1に記載された発明によれば、膨張機のエンド部、トップ部および中間部からなるピストンのうち、膨張室に供給される高温高压蒸気に晒されるトップ部を耐熱・耐蝕性材料で構成したので、トップ部が熱により酸化したり、蒸気が液化した水に接触して腐食したりするのを防止することができる。また斜板に当接するピストンのエンド部を耐面圧性の高い材料で構成したので、斜板から受ける強い面圧でエンド部が損傷するのを防止することができる。またシリンダスリーブに摺接するピストンの中間部を耐摩耗性の高い材料で構成したので、蒸気が凝縮した水が摺動面のオイルに混入して潤滑性が低下しても異常摩耗の発生を防止することができる。

#### 【0051】

また請求項2に記載された発明によれば、ピストンのトップ部および中間部の間に断熱空間を設けたので、膨張室に供給され高温高压蒸気の熱がトップ部から中間部を経てシリンダスリーブに逃げるのを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。

#### 【0052】

また請求項3に記載された発明によれば、ピストンの中間部に中空空間を形成したので、ピストンを軽量化できるだけでなく、中空空間を断熱層として機能させてピストンからシリンダスリーブへの熱逃げを抑制し、膨張機の熱効率の低下を最小限に抑えることができる。またピストンの中空空間に、トップ部に形成したオイルリング溝の底部を第1のオイル孔を介して連通させ、かつ中間部に形成した小径部を第2のオイル孔を介して連通させたので、オイルリング溝から第1のオイル孔を介して中空空間に回収したオイルを第2のオイル孔を介してピストンの小径部に排出し、ピストンおよびシリンダスリーブの摺動面の潤滑に供することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

【図 1】

膨張機の縦断面図

【図 2】

図 1 の 2 - 2 線断面図

【図 3】

図 1 の 3 - 3 線矢視図

【図 4】

図 1 の 4 部拡大図

【図 5】

図 1 の 5 部拡大図

【図 6】

ロータの分解斜視図

【図 7】

図 4 の 7 - 7 線断面図

【図 8】

図 4 の 8 - 8 線断面図

【図 9】

図 4 の 9 部拡大図

【図 1 0】

図 5 の 1 0 - 1 0 線断面図

【図 1 1】

図 5 の 1 1 - 1 1 線断面図

【図 1 2】

図 5 の 1 2 - 1 2 線断面図

【図 1 3】

図 5 の 1 3 - 1 3 線断面図

【符号の説明】

1 1            ケーシング

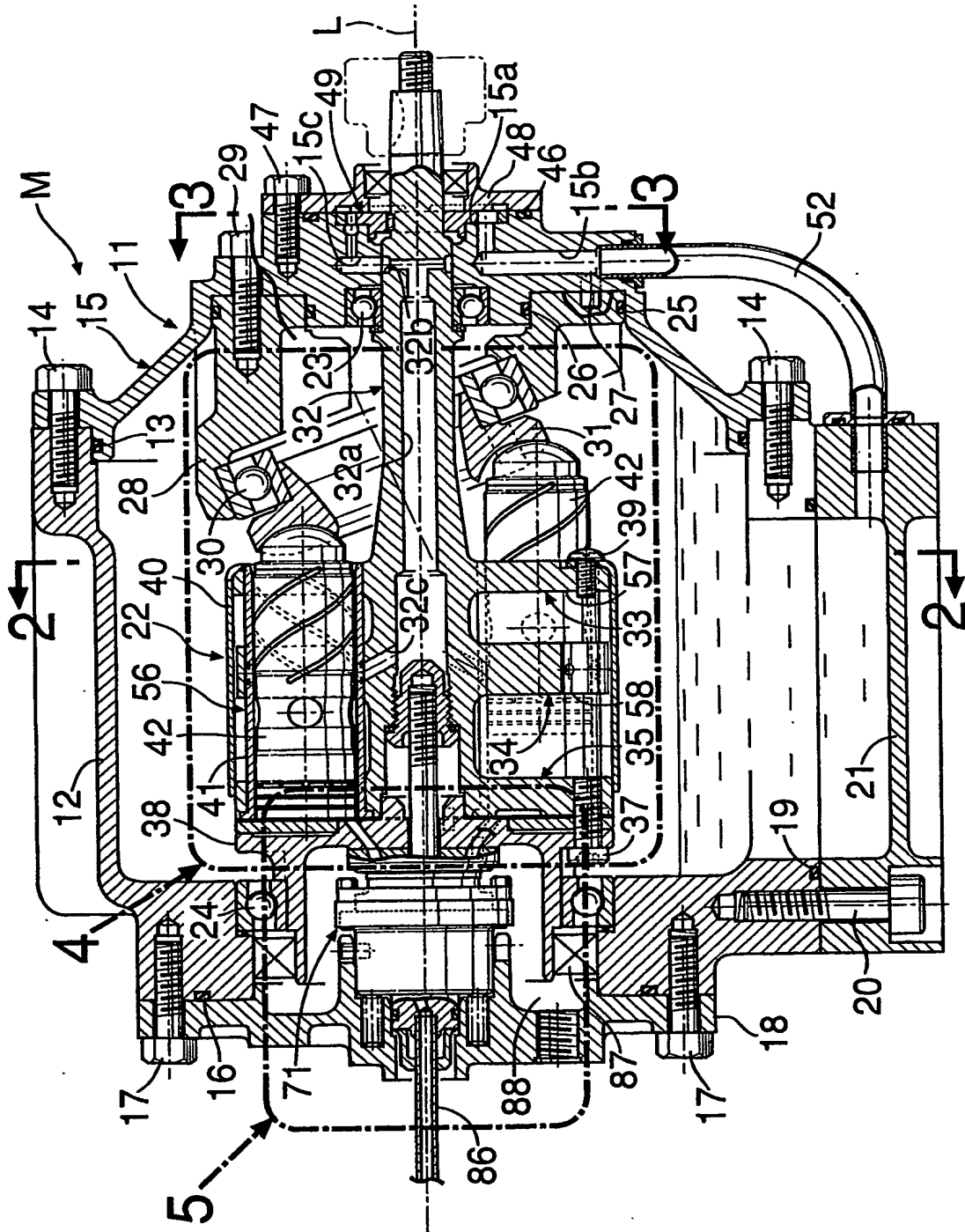
2 2            ロータ

3 1	斜板
4 1	シリンダスリーブ
4 2	ピストン
4 3	膨張室
5 6	アキシャルピストンシリンダ群
6 1	エンド部
6 2	中間部
6 2 a	中空空間
6 2 b	小径部
6 2 c	オイル孔 (第 2 のオイル孔)
6 3	トップ部
6 3 b	オイルリング溝
6 3 c	オイル孔 (第 1 のオイル孔)
6 5	断熱空間
L	軸線

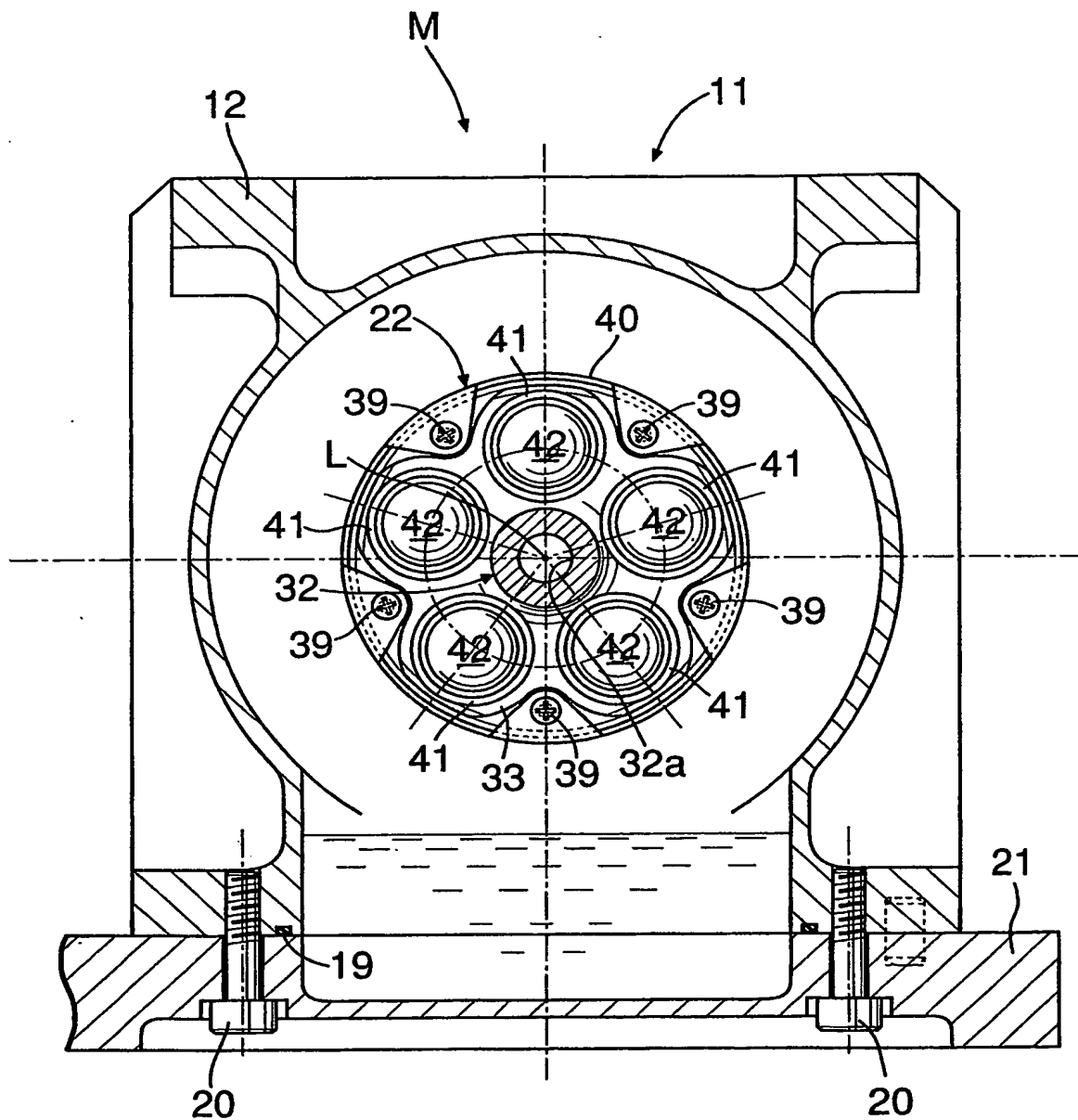
【書類名】

図面

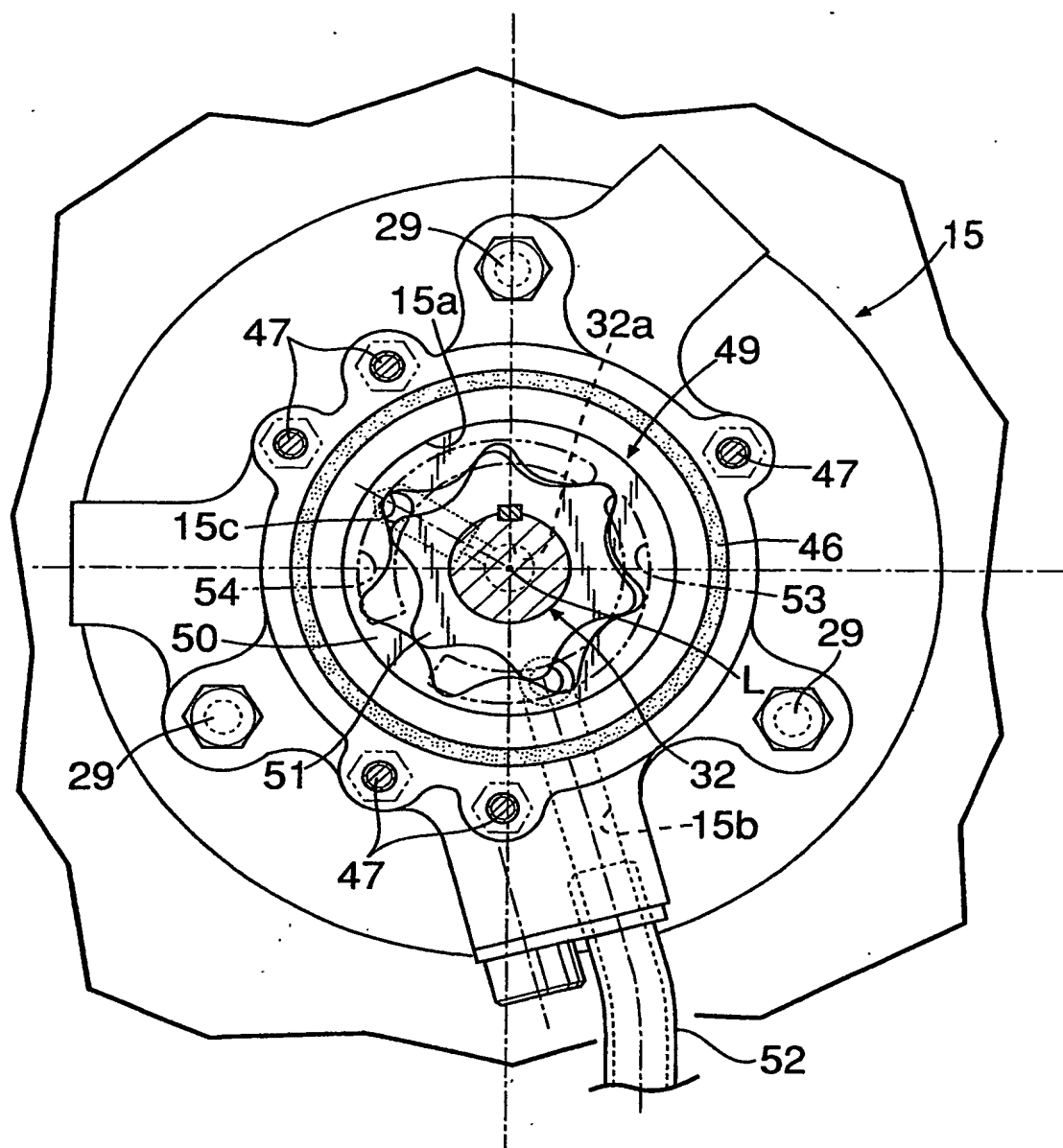
【図 1】



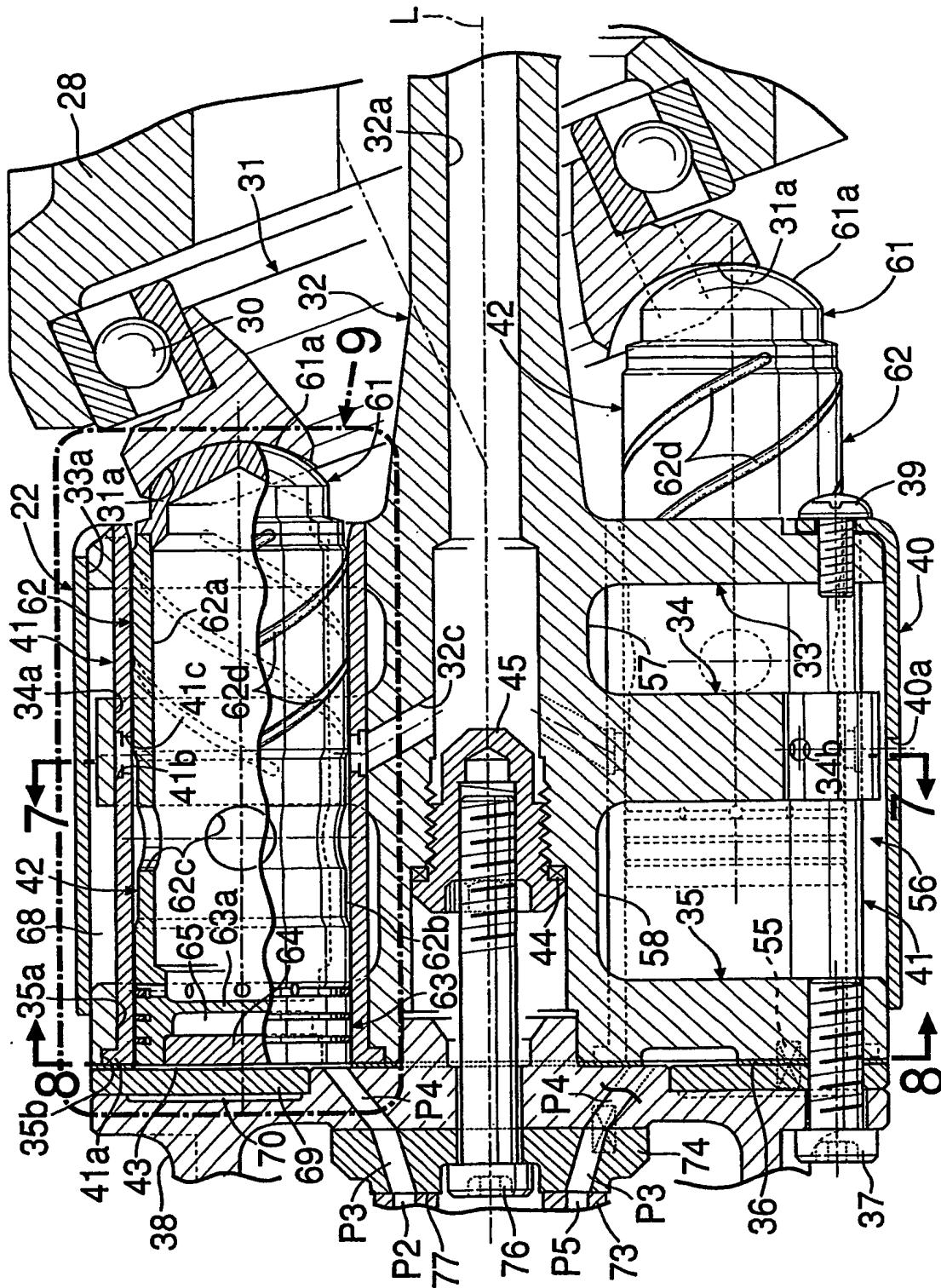
【図 2】



【図 3】

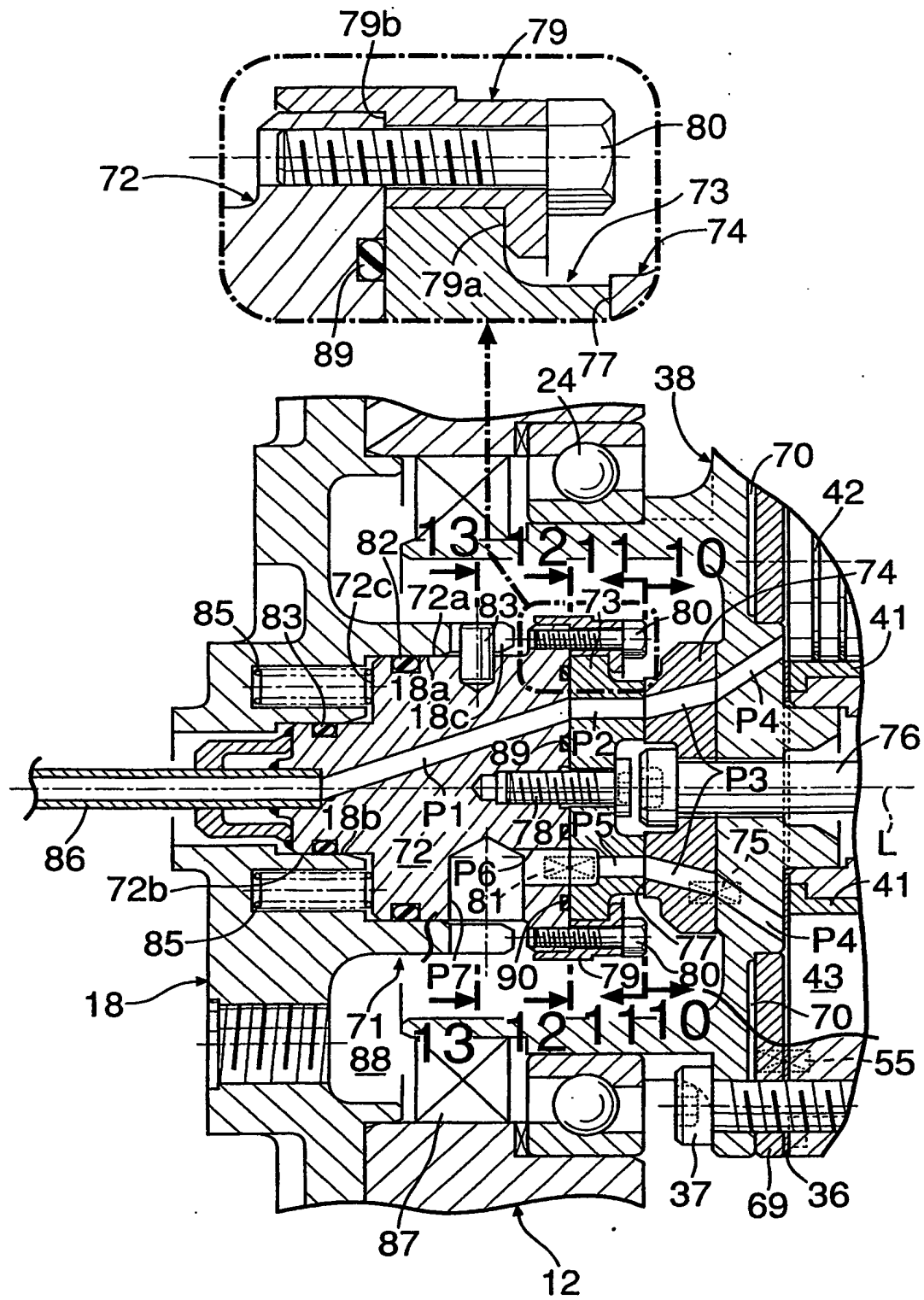


【図4】

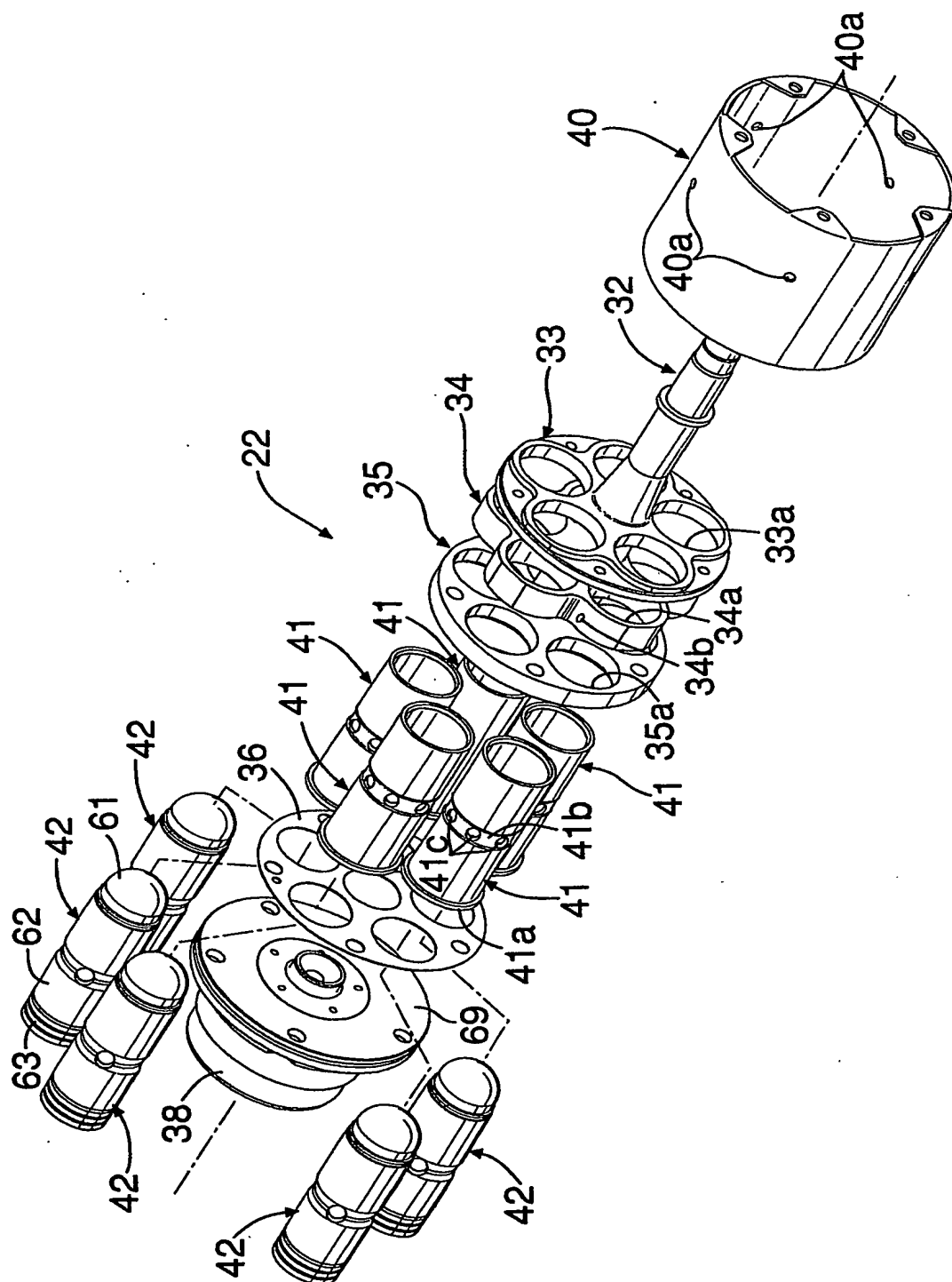




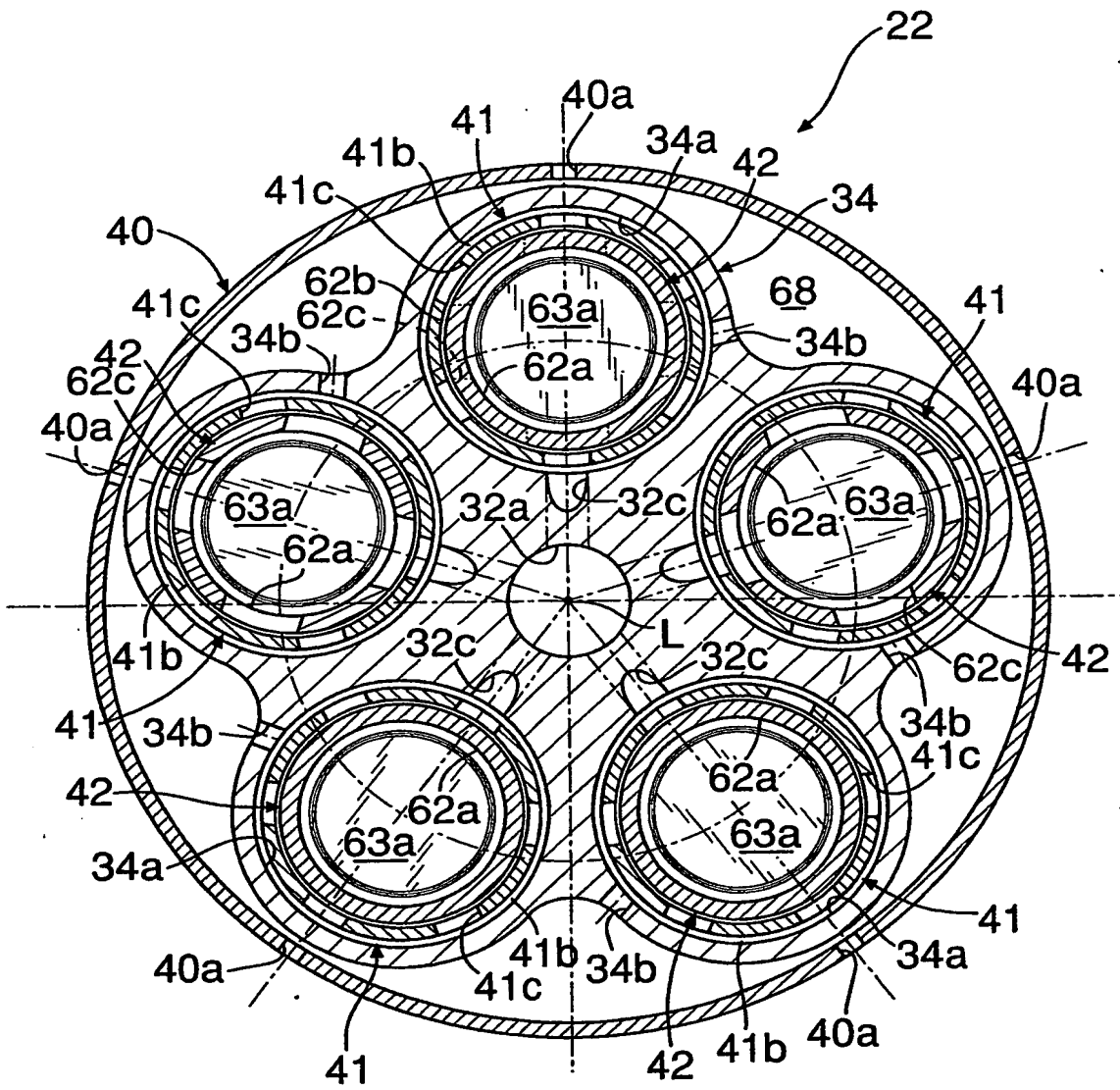
【図 5】



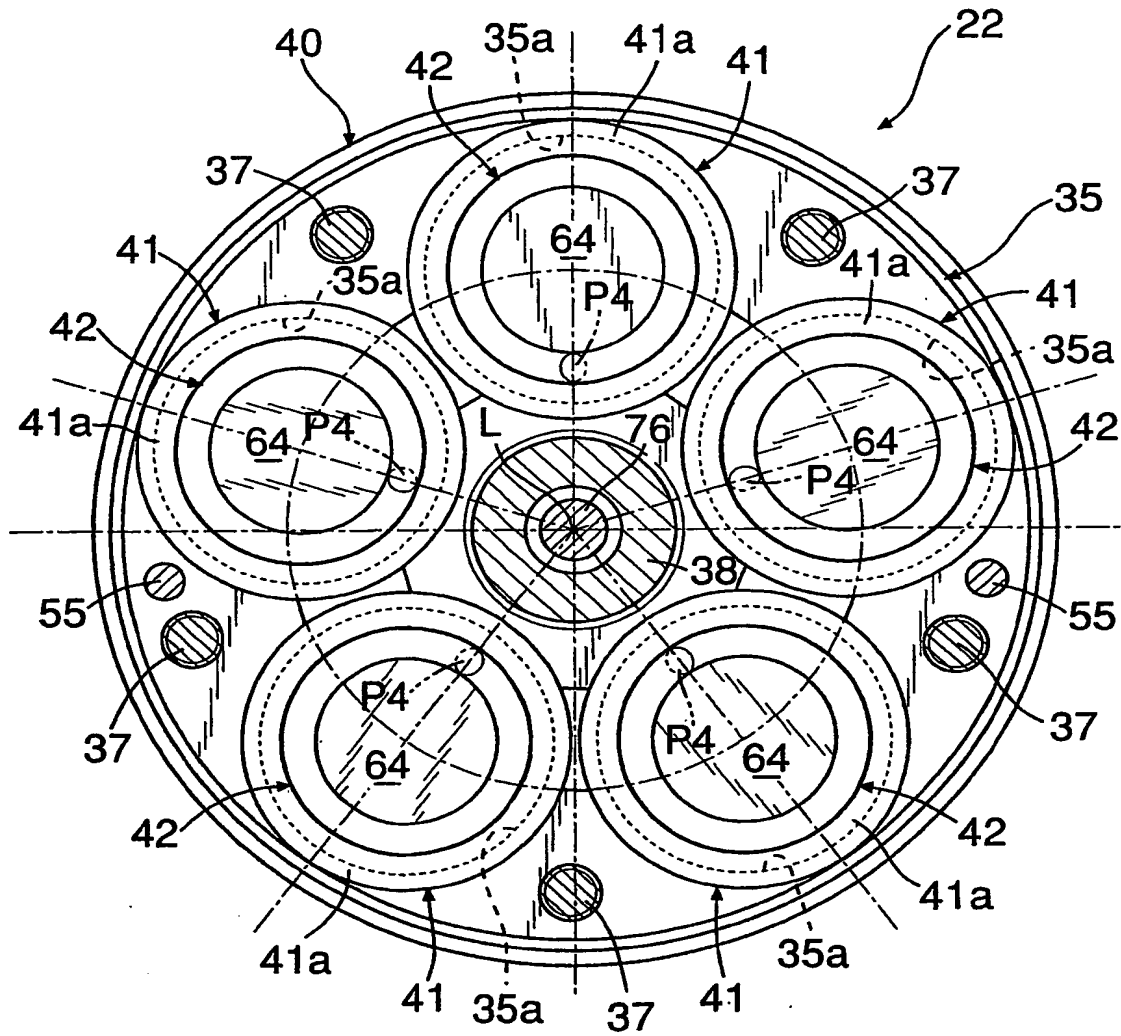
【図6】



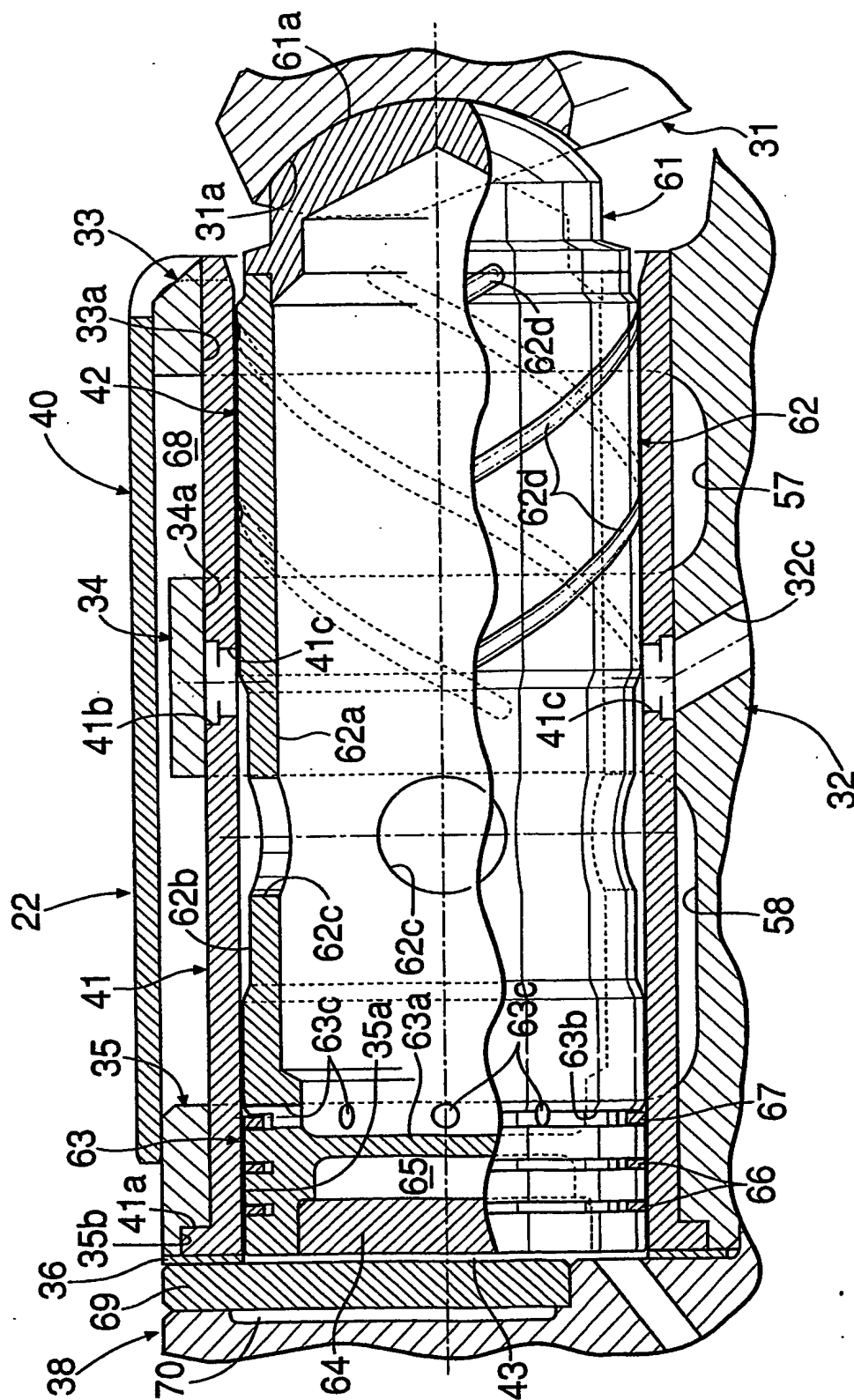
【図 7】



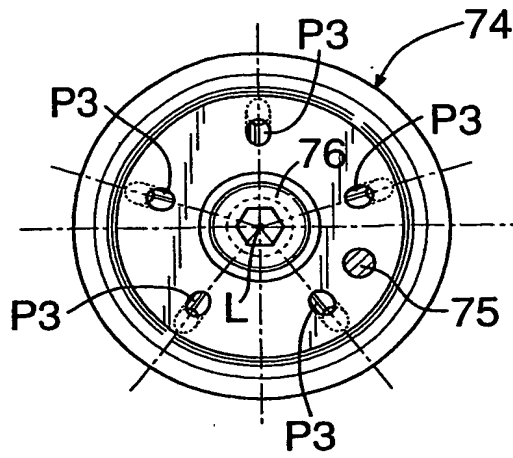
【図 8】



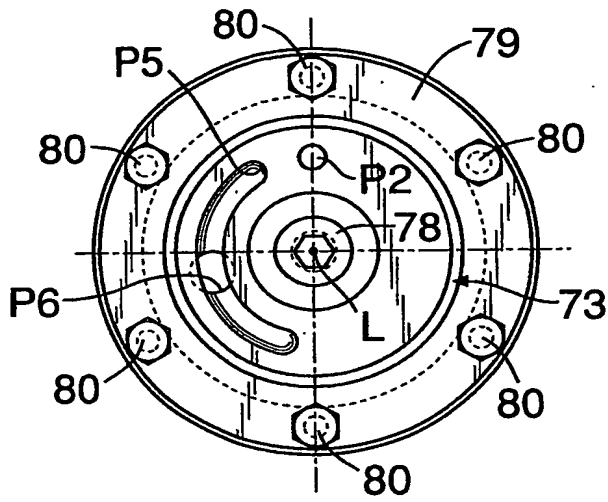
【図9】



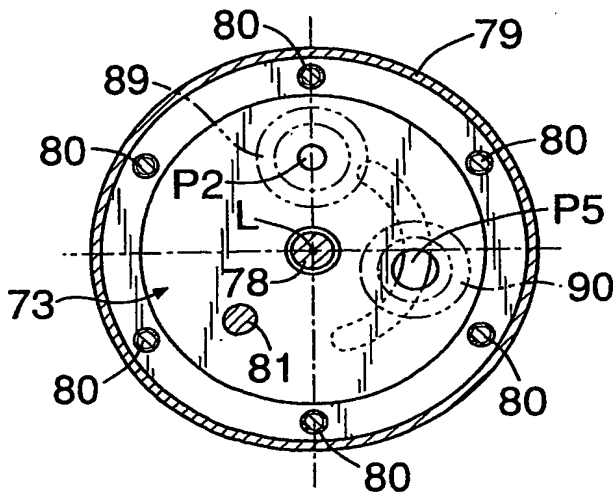
【図 10】



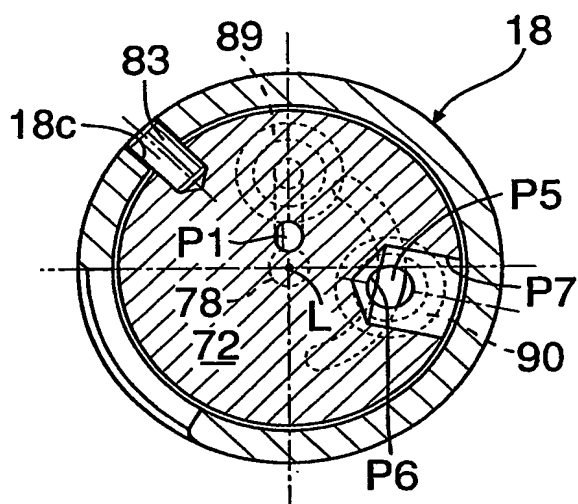
【図 11】



【図 12】



【図13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 アキシャルピストンシリンダ式の膨張機のピストンの耐久性を高める

。 【解決手段】 膨張機はピストン4 2およびシリンダスリーブ4 1間に区画された膨張室4 3に高温高圧蒸気を供給することで、ピストン4 2で斜板3 1を押圧してロータ2 2を回転駆動し、オイル孔3 2 cから供給したオイルでピストン4 2およびシリンダスリーブ4 1の摺動面を潤滑する。ピストン4 2は膨張室4 3の高温高圧蒸気に晒されるトップ部6 3と、斜板3 1に当接するエンド部6 1と、エンド部6 1およびトップ部6 3間に挟まれてシリンダスリーブ4 1に摺接する中間部6 2とからなり、トップ部6 3を耐熱・耐蝕性材料で構成し、エンド部6 1を耐面圧性の高い材料で構成し、中間部6 2を耐摩耗性の高い材料で構成する。

【選択図】 図9



出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000005326]

- |          |                 |
|----------|-----------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 9月 6日     |
| [変更理由]   | 新規登録            |
| 住 所      | 東京都港区南青山二丁目1番1号 |
| 氏 名      | 本田技研工業株式会社      |

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**